



## KOEKSTRAKSI CESIUM ATAU KALIUM DAN KOBALT DENGAN MENGGUNAKAN METODE EKSTRAKSI SYNERGI

Bambang Rusdiarso

Laboratorium Kimia Anorganik, Jurusan Kimia, FMIPA-UGM,  
Yogyakarta 55281

### INTISARI

Telah dipelajari koekstraksi logam Cesium atau Kalium dan Kobalt dengan menggunakan metode ekstraksi synergi campuran phenyl-1-methyl-3-benzoyl-4-pirazolol-5 (HPMBP) dan eter-mahkota (E). Pada penelitian ini digunakan tiga macam eter-mahkota dengan garis tengah yang berbeda yaitu benzo-15-mahkota-5 (B15C5), dibenzo-18-mahkota-6 (DB18C6) dan dibenzo-24-mahkota-8 (DB24C8). Hasil ekstraksi yang diperoleh memberikan gambaran tentang *extracted species* yang ter-jadi dan nilai tetapan ekstraksinya. Dalam lingkungan kaya logam Cesium atau Kalium terlihat koekstraksi logam Kobalt dan logam Cesium atau Kalium. Spesies hasil ekstraksinya adalah type :  $E_2T$ ,  $Co(PMBP)_3$ ,  $E = B15C5$  dan  $T = Cs$  atau  $K$ ; dan  $ET$ ,  $Co(PMBP)_3$ ,  $E = DB18C6$ . Koekstraksi tidak teramati pada penggunaan eter-mahkota (*crown-ether*) DB24C8.

### Coextraction of Cesium or Potassium and Cobalt by Synergic Extraction Method

#### ABSTRACT

Coextraction of Cesium or Potassium and Cobalt by Synergic extraction method on the mixture of 1-phenyl-3-methyl-4 benzoyl-pyrazolol-5-one (HPMBP) and crown-ether (E) has been investigated. In this research three kinds of crown-ethers with different diameters i. e. : B15C5, DB18C6 and DB24C8 (with: B = benzo, DB = dibenzo) were used. The result of the extraction gave a view about the extracted species obtained, as well as the values of their extraction constants. In the milieu of enriched Cesium or Potassium, the experiment showed the occurrence of Coextraction of Cobalt and Cesium or Potassium metals. The species of extraction results were of the types :  $E_2T$ ,  $Co(PMBP)_3$ ,  $E = B15C5$  and  $T = Cs$  or  $K$ ; and  $ET$ ,  $Co(PMBP)_3$ ,  $E = DB18C6$ . Coextraction was not found when crown-ether DB24C8 was used.

### 1. PENDAHULUAN

Pemisahan, pemekatan dan pemurnian suatu senyawa kimia adalah suatu problem serius didalam bidang kimia

analisis anorganik lanjut dan penanganan limbah industri. Kendala utama pada teknik analisis pemisahan kimia unsur-unsur logam adalah kelarutannya di dalam larutan dan tercampur dengan

unsur-unsur logam lain. Kedua parameter ini sangat berpengaruh terhadap suatu hasil analisis, akibatnya diperlukan suatu metode analisis lanjut yang mampu menangani masalah tersebut, tetapi biasanya biaya operasionalnya sangat mahal. Jadi pengembangan suatu teknik analisis sederhana yang memungkinkan kita untuk memperoleh kembali logam-logam, dalam orde kelumit, di dalam suatu larutan adalah suatu penelitian yang menarik dan secara ekonomis menguntungkan.

Dalam hal logam-logam yang mempunyai nilai ekonomis, metode ekstraksi pelarut adalah suatu metode yang telah ditemukan banyak aplikasinya di dalam bidang industri saat ini (Pillhofer, 1989; Flett, 1977; Burkin, 1983).

Campuran zat pengeksraksi (ekstraktan) dapat memberikan suatu efek, dalam hal tertentu, suatu fenomena yang disebut synergi. Efek synergi telah ditemukan pada tahun 1954 (Cunningham, dkk, 1954), dengan mempelajari ekstraksi Pr dan Nd dengan campuran HTTA dan TBP di dalam karsen.

Fenomena synergi dapat didefinisikan sebagai kenaikan koefisien distribusi suatu logam dengan menggunakan suatu campuran zat pengeksraksi. Sebaliknya apabila koefisien distribusi menurun, disebut synergi negatif atau antagonisme (Taube, 1961). Sistem synergi yang banyak digunakan dan yang paling populer pada ekstraksi dengan *solvent* (*liquid-liquid extraction*) adalah campuran suatu ekstraktan asam dan suatu ekstraktan netral.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan utama untuk mengembangkan

suatu teknik analisis sederhana, yang mampu menghasilkan kembali logam-logam kelumit di dalam suatu larutan yang kaya logam alkali dan secara khusus dapat dipelajari koekstraksi logam alkali (cesium, kalium) dan logam ber-valensi dua (kobalt) dengan campuran zat pengeksraksi asam (HPMBP) dan eter-mahkota (E) yang berbeda yaitu B15C5, DB18C6 dan DB24C8.

### II. METODOLOGI

Pelaksanaan ekstraksi dikerjakan dalam suatu tabung gelas 100 ml dalam thermostat dengan temperatur larutan  $25,0 \pm 0,2$  °C dan dilengkapi dengan elektrode gelas dan pengaduk magnetik.

Di dalam semua percobaan yang dilakukan, 40 ml larutan berair yang mengandung logam M dengan konsentrasi  $10^{-3}$  M, diaduk dengan 20 ml larutan pengeksraksi selama 15 menit. Keseimbangan ekstraksi akan dapat dicapai selama periode waktu tersebut.

Dicatat *pH* larutan sampai skala 0,01 dengan menggunakan elektrode gelas yang terpasang dan dengan melakukan konversi dari potensial menjadi *pH*. Sebelum dipakai, elektrode gelas harus dikalibrasi sesuai dengan kondisi penelitian yang akan dikerjakan; semua ekstraksi dikerjakan pada larutan dengan kekuatan ionik sama dengan satu ( $\mu = 1$ ).

Setelah proses ekstraksi (kesetimbangan ekstraksi) dicapai kemudian dibiarkan sampai diperoleh dua lapisan yang benar-benar terpisah dan diambil beberapa mililiter dari tiap-tiap fase, baik fase organik maupun fase berair,

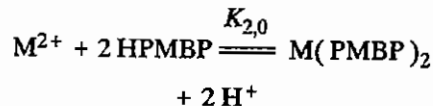
<sup>\*)</sup> Disajikan dalam Seminar Nasional Kimia dan Pembangunan, Himpunan Kimia Indonesia, 23-26 Nopember 1992, Bandung.

untuk ditentukan konsentrasi logamnya dan ditentukan pula koefisien distribusi pada setiap  $pH$  larutan yang dicatat.

Untuk data-data percobaan selanjutnya,  $pH$  larutan divariasikan dengan menambahkan suatu volume tertentu basa, satu atau dua tetes, ke dalam sistem dengan dijaga agar kesetimbangan ekstraksi dan kekuatan ioniknya konstan dengan menambahkan asam. Penentuan logam yang dipelajari dikerjakan dengan menggunakan alat spektroskopi serapan atom merek Perkin-Elmer 2380.

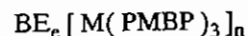
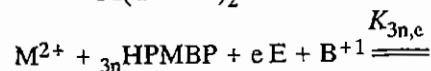
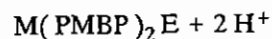
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesetimbangan ekstraksi yang terjadi pada ekstraksi logam bivalensi (misal  $M$ ) dengan acyl-4-pyrazolol-5 (HPMBP) dapat dinyatakan dengan persamaan berikut :



dengan simbol garis dibagian atas menunjukkan fase organik.

Dengan adanya eter-mahkota E, di dalam sistem, secara umum menyebabkan terjadinya ekstraksi synergi.

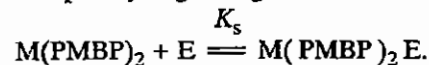


Dari dua persamaan reaksi kesetimbangan tersebut dapat terlihat ada-

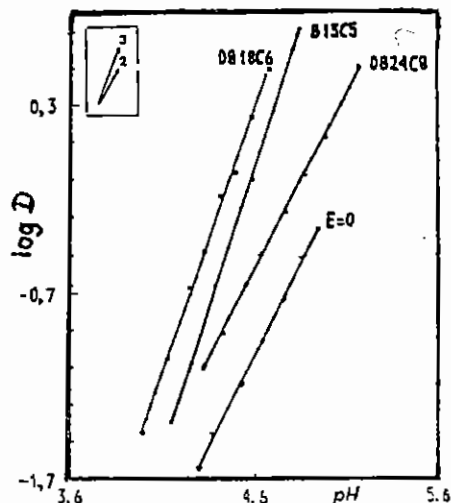
nya hubungan atau ketergantungan antara kation-alkali ( $B^{+1}$ ) dalam fase berair dengan eter-mahkota yang digunakan.

Slope kurve distribusi eksperimental  $\log D_M$  vs.  $pH$  (dengan  $D_M = [\bar{M}] / [M]$  bersama-sama dengan nilai eksperimental dari  $[E]$ ,  $[HPMBP]$  dan  $[B^+]$  memungkinkan penentuan koefisien dan rumus molekul relatif dan persamaan reaksi kesetimbangan tersebut di atas.

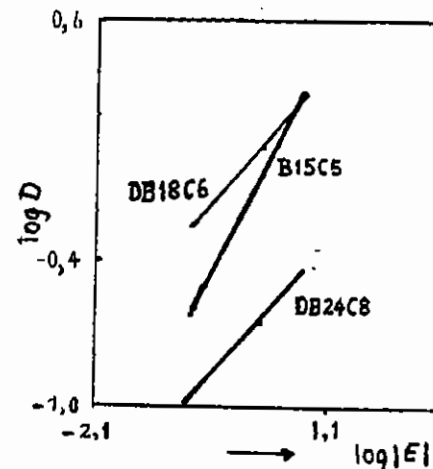
Reaksi kesetimbangan tersebut dapat memberikan reaksi kesetimbangan kompleks synergi sebagai berikut :



Logam  $M$  yang diekstraksi dan logam alkali ( $B^+$ ) apabila terjadi koekstraksi, dapat ditentukan secara spektrofotometri.

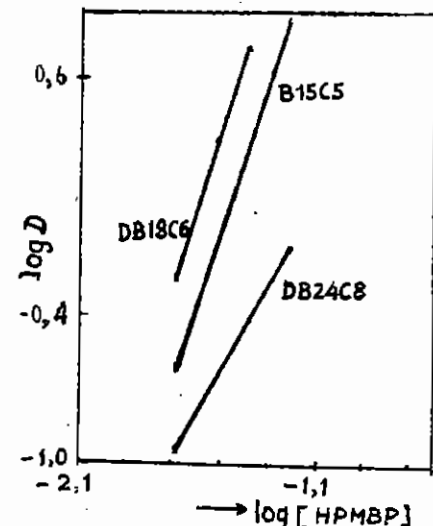


Gambar 1.1: Ekstraksi  $Co^{2+}$ , medium  $CsCl$  1M dengan campuran  $HPMBP$  0,02M dan eter-mahkota,  $E$  0,02M, pelarut khloform, pada  $t = 25^\circ C$ .



Gambar 1.2 : Ekstraksi  $Co^{2+}$  medium  $CsCl$  1M dengan campuran  $HPMBP$  0,02 M dan eter-mahkota E, pelarut  $CHCl_3$  pada  $t = 25^\circ C$  dan  $pH = 4,4$

Pengaruh konsentrasi eter-mahkota, E.

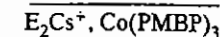
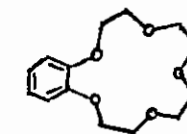


Gambar 1.3 : Ekstraksi  $Co^{2+}$ , medium  $CsCl$  1 M dengan campuran  $HPMBP$  dan eter-mahkota,  $E = 0,02 M$ , pelarut :  $CHCl_3$  pada  $t = 25^\circ C$  dan  $pH = 4,4$

Pengaruh konsentrasi  $HPMBP$ .

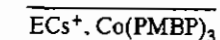
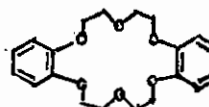
### Ekstraksi Kobalt dalam Medium $CsCl$

Eter-mahkota (E)      Garis tegak ion      Extracted Spesies



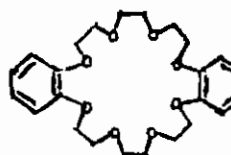
Sandwich kompleks  $E_2Cs^+$

1,7 Å - 2,2 Å



2,6 Å - 3,2 Å

komplek  $ECs^+$  stabil



Pembentukan kompleks Co

4,5 Å - 5,6 Å

$d = 3,34$

### IV. KESIMPULAN

1. Dalam medium  $KCl$  1 M, *extracted species* yang terbentuk adalah suatu pasangan ion type  $E_2K^+$ ,  $Co(PMBP)_3$  dengan  $E = B15C5$ ; koekstraksi type  $EK^+$ ,  $Co(PMBP)_3$ , untuk  $E = DB18C6$ .

2. Nilai konstante ekstraksi yang diperoleh adalah :  $\log K_{ex} = -5,4$  (B15C5),  $\log K_{ex} = -6,9$  (DB18C6) dan  $\log K_{ex} = -4,6$  (DB24C8).
3. Koekstraksi kation  $Cs^+$  (3,34A) dan kobalt dalam bentuk spesies  $E_2Cs^+$ ,  $Co(PMBP)_3^-$ ,  $E = B15C5$  dan type  $ECs^+$ ,  $Co(PMBP)_3^-$  juga diperoleh, tetapi ekstraksi lebih baik (secara umum) teramati pada medium CsCl dibandingkan dalam KCl.
4. Efektivitas ekstraksi terlihat dengan urutan penggunaan eter-mahkota :  $DB18C6 > B15C5 > DB24C9$ .
5. Koekstraksi tidak teramati pada penggunaan eter-mahkota DB24C8, baik dalam medium cesium maupun kalium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Pilhofer, T, 1989, *Dechema-monogr*, 114
- Flett, D. S., 1977, *Chem. Ind.*, 706.
- Burkin, A. R., 1983, *Chem. Ind.*, 690.
- Cunningham, J. G., P. Schargill dan H. H. Willis, 1954, *AERE/C/M*, 215.
- Taube, T., S. Siekierski, 1961, *Nucleonika*, 6, 489.